



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

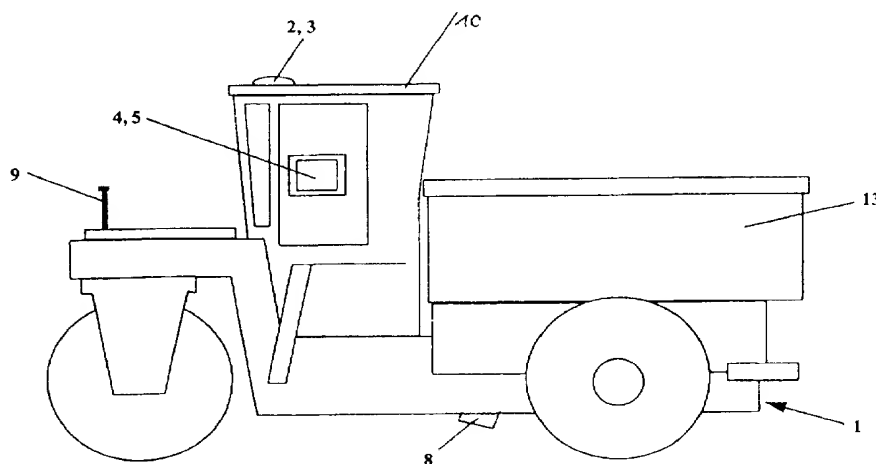
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : A01B	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/21336 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Juni 1997 (19.06.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/02426 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. December 1996 (13.12.96) (30) Prioritätsdaten: 195 46 576.8 13. December 1995 (13.12.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HÖLZL, Hans [DE/DE]; Rauhöd 2, D-83137 Schonstett (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LÜTTICKEN, Ruth [DE/DE]; Ahornweg 3, D-83128 Halfing (DE). (74) Anwalt: KLEINSCHMIDT, Michael; Vorderer Anger 268, D-86899 Landsberg am Lech (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR AUTOMATICALLY APPLYING FERTILIZERS, IN PARTICULAR FRESH SEWAGE SLUDGE MATERIAL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR AUTOMATISCHEN AUSBRINGUNG VON DÜNGEMMITTELN, INSBESONDERE VON KLÄRSCHLAMMFRISCHMASSE

(57) Abstract

The invention concerns a method and device for automatically applying fertilizers, in particular fresh sewage sludge material or similar organic fertilizers, onto the ground, in particular onto areas used for agricultural purposes. The device comprises a vehicle for applying the fertilizer, means (13) for holding the fertilizers, means (6, 7) for discharging the fertilizers out of the means (13) and applying them to the ground, and means (5) for controlling the amount of fertilizer to be applied as a function of time or the speed of the vehicle. Means (2, 3) are used to determine the location and speed on the ground using satellite navigation (GPS) and a radar sensor (8) for determining the speed of the vehicle (1). The device further comprises means (9) for determining the vehicle's direction of travel in situations in which the satellite navigation system cannot provide corresponding values for reasons inherent in the system.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur automatischen Ausbringung von Düngemitteln, insbesondere Klärschlammfrischmasse oder ähnlichen organischen Düngern auf den Boden, insbesondere auf landwirtschaftliche Nutzflächen, mit einem Ausbringungsfahrzeug, mit Mitteln (13) zur Aufnahme der Düngemittel, Mitteln (6, 7) zur Ausbringung der Düngemittel aus den Mitteln (13) zur Aufnahme der Düngemittel auf den Boden und Mitteln (5) zur Steuerung der Ausbringungsmenge der Düngemittel abhängig von der Zeit oder der Geschwindigkeit des Fahrzeugs, bei dem sowohl Mittel (2, 3) zur Bestimmung des Ortes und der Geschwindigkeit auf der Erde mit Hilfe der Satellitennavigation (GPS) als auch ein Radarsensor (8) zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs (1) und Mittel (9) zur Bestimmung der Fahrzeugrichtung für Situationen eingesetzt werden, in denen die Satellitennavigation aus systembedingten Gründen keine entsprechenden Werte liefern kann.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LX	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Vorrichtung und Verfahren zur automatischen Ausbringung von
Düngemitteln, insbesondere von Klärschlammfrischmasse

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur automatischen Ausbringung von Düngemitteln, insbesondere von Klärschlammfrischmasse oder anderen Stoffen zur Bodenverbesserung auf landwirtschaftliche Nutzflächen, gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs der Ansprüche 1 (Vorrichtung) und 8.

Beschreibung des Standes der Technik

Aus dem Stand der Technik sind zahlreiche Vorrichtungen bekannt, mit denen Düngemittel, insbesondere Klärschlammfrischmasse oder andere Stoffe zur Bodenverbesserung auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgebracht werden. Wesentlich ist dabei, daß die Düngemittel nicht über der - zumeist gesetzlich - vorgesehenen Höchstmenge ausgebracht werden. Das wird dadurch erreicht, daß das Fahrzeug mit einer bestimmten Geschwindigkeit fährt und das Fördersystem für die Ausbringung der Düngemittel geschwindigkeitsabhängig eine vorgesehene Arbeitsbreite versorgt.

Wird nun der Dünger vor der Ausbringung daraufhin vorbereitet, daß die vorgesehene Menge pro Flächeneinheit in das entsprechende Ausbringungsfahrzeug eingefüllt wird, so kann

damit grundsätzlich eine entsprechend vorgesehene Fläche gedüngt werden.

Dabei sind aber bestimmte Flächenstücke zu beachten, in denen nicht oder nur wesentlich weniger gedüngt werden darf als den übrigen Flächenstücken. Das kann dadurch bedingt sein, daß an bestimmten Stellen schon der zulässige Nährstoffgehalt des Bodens erreicht wurde. Es kann sich dabei aber auch um Flächenstücke handeln, die aus Bewirtschaftungs- und/oder Naturschutzgründen grundsätzlich von der Düngung ausgeschlossen sind (Schutzzonen), wie z.B. Busch- und Strauchgruppen, sowie Uferrandstreifen zu Gewässern (Seen, Teiche, Bäche und Flüsse). Moderne Ausbringungsfahrzeuge zur Ausbringung von Düngemitteln werden so betrieben, daß die Flächenstücke, auf denen der Dünger ausgebracht werden soll, vorvermessen und auf den Düngungsbedarf voruntersucht werden. Der eigentliche Ausbringungsvorgang geschieht dann mit Hilfe der satellitengestützten Fahrzeugnavigation. Wegen der ausgezeichneten Verfügbarkeit kommt das Global Positioning System (GPS) zum Einsatz, das dann bezüglich seiner absoluten Genauigkeit nochmals verbessert eingesetzt wird, indem eine ortsnahe Referenzstation zusätzliche Korrekturdaten übermittelt. Dieses Verfahren ist unter der Bezeichnung differentielles GPS (DGPS) bekannt.

Dabei wird mit einer ausgezeichneten Genauigkeit die Position des Ausbringungsfahrzeuges ermittelt. Zudem wird die Geschwindigkeit auf der Erde in voller vektorieller Darstellung, also mit drei Komponenten angegeben. Diese drei Komponenten können z.B. die Nordgeschwindigkeit, die Ostgeschwindigkeit und die bei dieser Anwendung weniger interessante Vertikalgeschwindigkeit sein. Abhängig von der Position und der gerichteten Geschwindigkeit können nun die bekannten Systeme zur Steuerung der Ausbringungsmenge angesteuert werden. Ein solches Fahrzeug ist aus der DE-A-4 423 083 bekannt.

Dabei tritt aber ein Problem auf, das sich zunächst einmal leicht lösen läßt. Die Ausbringungssollmenge ist nämlich nicht nur von der Position des Fahrzeuges abhängig, sondern auch vom zeitlichen Versatz der Position, also von der voraussichtlichen

Position in einem zukünftigen Zeitintervall. Normalerweise kann diese zukünftige Position durch die Propagation der tatsächlichen, vom Satellitennavigationssystem bestimmten Position mit Hilfe der ebenfalls satellitenbestimmten vektoriellen Geschwindigkeit vorausberechnet werden. Dabei ist

$$P_p = P_i + V_i * \Delta T/2$$

wobei P_p die propagierte mittlere Position im nächsten Zeitintervall ΔT und die mit der Richtung i indizierte Parameter die tatsächliche Position und Geschwindigkeit ist. Die oben angegebene Gleichung ist vektoriell zu verstehen, sie gilt also in den oben angegebenen drei Komponenten. Wenn nun das Ausbringungsfahrzeug eine beschleunigte Bewegung ausführt, so ist ein Korrekturfaktor für die Beschleunigung notwendig, entsprechend der Gleichung

$$P_p = P_i + V_i * \Delta T/2 + A_i * \Delta T^2/2$$

wobei A die mit der Richtung i indizierte Beschleunigung, also die Änderung der Geschwindigkeit in der Zeiteinheit sei. Auch diese Größe ist zumindestens in den Komponenten eines erdgebundenen Koordinatensystems (z.B. Nord/Ost) zu kennen. Der Satellitennavigationsempfänger kann im Allgemeinen die Beschleunigung aus der zeitlichen Änderung der Geschwindigkeit komponentenweise bestimmen. Das für den allgemeinen Fall bereits durch den Satellitennavigationsempfänger selbst lösbare Problem bleibt aber in einem besonderen, allerdings im Lichte der oben angegebenen spezifischen Bedingungen der Ausbringung von Dünger bedeutenden Fall ungelöst. Wenn nämlich das Fahrzeug steht und erst wieder anfahren soll oder aber sich mit kleiner Geschwindigkeit bewegt und dann beschleunigt wird, so ist die vom Satellitennavigationssystem bestimmte Geschwindigkeit entweder null oder aber sehr klein. In beiden Fällen ist eine Propagation der Position nach dem oben aufgezeigten Verfahren nicht möglich, da eine Richtung entweder nicht vorliegt oder aber durch die kleine Geschwindigkeit äußerst ungenau ist.

Wenn das Fahrzeug also in der Nähe einer Schutzzone im obigen Sinne steht, so kann alleine mit Hilfe des angegebenen Verfahrens nicht bestimmt werden, ob und wie weit die Streuklappen geöffnet und ob und wie schnell die Förderschnecken betrieben werden dürfen, wenn z.B. ein solches System die Menge

der auszubringenden Düngemittel steuert. Eine Bestimmung der Fahrzeugrichtung aus vorangemessenen Daten des Satellitennavigationssystems ist nicht möglich, da das Fahrzeug auf der Stelle gedreht worden sein kann und die letzte Geschwindigkeitsmessung auch in Bezug auf die Richtung insofern überholt ist.

Gerade in der Nähe der Schutzflächen tritt aber das oben genannte Problem besonders häufig auf, da eben hier Ausweich- und Wendemanöver mit kleinsten Geschwindigkeiten notwendig sind.

Aufgabe der Erfindung

Die Erfindung hat also die Aufgabe, ein Fahrzeug zur Ausbringung von Dünger, insbesondere von Klärschlammfrischmasse oder ähnlichen organischen Düngemitteln, mit einem Steuerungssystem und ein Verfahren zum Betreiben eines Ausbringungsfahrzeuges zur Verfügung zu stellen, welches das oben angegebene Problem löst.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe löst die Erfindung durch eine Vorrichtung entsprechend Anspruch 1 und ein Verfahren entsprechend Anspruch 8. Dabei haben die Maßnahmen der Erfindung zunächst einmal zur Folge, daß zu jedem Zeitpunkt und an jeder Position die Steuerungssysteme zur Ausbringung von Dünger an die zukünftige Position des Fahrzeuges angepaßt werden kann, unabhängig davon ob das Fahrzeug eine momentane Geschwindigkeit aufweist oder nicht. Damit stellt die Erfindung ein Fahrzeug zur Verfügung, mit dem die umweltrelevanten Anforderungen auch in den Fällen erfüllt werden können, wenn die nach dem Stand der Technik bekannten Fahrzeuge versagen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen festgelegt. Dabei ist es vorteilhaft, daß auch kleinste Geschwindigkeiten, die vom Satellitennavigationssystem nicht oder nur noch zu ungenau bestimmt werden könne, mit Hilfe

eines radargestützten Geschwindigkeitssensor gemessen werden (Anspruch 2). Als Richtungsanzeige kann ein Magnetkompass dienen, der entfernt von den das Erdmagnetfeld störenden Metallteilen angebracht ist (Anspruch 4). Es kommt aber auch eine dreiachsige Magnetsonde in Frage. Für die Satellitennavigation eignet sich das GPS, insbesondere das differentielle GPS in besonderem Maße (Ansprüche 6 und 7). Es kommen aber auch alternative Systeme, gegebenenfalls in Kombination mit dem GPS, z.B. das russische GLONAS-System in Frage.

Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel beschriebenen, erfindungsgemäß zu verwendenden Elemente und Verfahrensschritte unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, sodaß die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien, insbesondere bei dem auf den Boden auszubringenden Stoff unabhängig davon, ob es sich um organische oder mineralische Düngemittel handelt, uneingeschränkt Anwendung finden können.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der dazugehörigen Zeichnung, in der - beispielhaft - ein erfindungsgemäßes Fahrzeug und ein erfindungsgemäßes Verfahren dargestellt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 ein Fahrzeug mit den Sensoren entsprechend dem Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 einen Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Das in Fig. 1 gezeigte Fahrzeug zur Ausbringung von Düngern, insbesondere von Klärschlammfrischmasse, weist eine Satellitennavigationsanlage 2 zum Empfang von Navigationsdaten des Global Positioning Systems (GPS) auf, wobei sich eine Empfangsantenne 3 auf dem Fahrzeugdach 10 und eine Empfangseinrichtung 4 im Fahrzeug 1 in der Nähe einer Steuerungseinrichtung 5 befindet. Die als Rechner ausgebildete Steuerungseinrichtung 5 hat nicht nur die Aufgabe, die Navigationsdaten zu speichern und zu propagieren, sondern auch, die als Öffnungsklappen 6 und Förderschnecken 7 ausgebildeten Steuerungselemente zur Steuerung der Ausbringungsmenge an Düngemittel aus einem Behälter 13 zu steuern. Diese Steuerungselemente bestehen im Ausführungsbeispiel aus beidseitig am Fahrzeug angebrachten Öffnungsklappen 6 sowie aus Förderschnecken 7, wobei die Geschwindigkeit der Förderschnecken 7 und die Öffnungsstellung der Klappen 6 die Ausbringungsmenge festlegen.

Die Steuerungseinrichtung 5 zur Öffnung der Klappen 6 und zur Antriebssteuerung der Förderschnecken 7 ist so eingestellt, daß für eine vorbestimmte Zeiteinheit von 1 Sekunde die voraussichtliche mittlere Position und die in dieser Zeiteinheit von der Ausbringungseinrichtung überdeckte Fläche mit Hilfe der von der Satellitennavigationsanlage 2 gelieferten Navigationswerte bestimmt wird und anhand der Solldaten für diese Fläche die Steuerungseinrichtungen 6 und 7 des Ausbringungsfahrzeuges 1 so eingestellt werden, daß die für diese Fläche bestimmte Menge an Düngemittel ausgebracht wird. Sie ist weiterhin so eingerichtet, daß die Förderschnecken 7 zum Stillstand kommen und die Klappen 6 geschlossen werden, wenn z.B. das Fahrzeug an einer zu schützenden Buschgruppe vorbeifährt. In diesem Falle werden, wenn die Buschgruppe nur auf einer Seite des Fahrweges steht, nur die zu dieser Seite gerichtete Klappe 6 geschlossen.

Zusätzlich weist das Fahrzeug einen Radarsensor 8 zur erdoberflächenbezogenen Geschwindigkeitsmessung und einen

Magnetkompass 9 auf, deren Meßdaten ebenfalls der Steuerungseinrichtung 5 zugeführt werden. Der Magnetkompass ist als zweiachsiger, selbsthorizontierender Magnetkompass ausgebildet. Alternativ kann aber auch eine dreiachsige Magnetsonde eingesetzt werden. Die Steuerungseinrichtung ist so ausgelegt, daß bei kleinen Geschwindigkeiten, bei denen eine Geschwindigkeitsmessung des Satellitennavigationssystems 2,3 nicht zuverlässig sein kann, die Daten des Radarsensors 8 und des Magnetkompasses benutzt werden. Die Steuerungseinrichtung 5 ist weiterhin so eingerichtet, daß beim Stillstand und beim Anfahrvorgang die vom Magnetkompass 9 gemessene Richtung zur Steuerung der Klappen 6 und der Förderschnecken 7 verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand von Figur 2 erläutert: Wenn die Fahrzeugbewegung unter einen kritischen Wert K verlangsamt wird, unterhalb dessen eine Richtungsbestimmung alleine mit den satellitengestützten Navigationsdaten nicht mehr zuverlässig ist, so wird die Steuerungseinrichtung 5 auf den Betrieb mit Hilfe der weiterhin zur Verfügung stehenden Positionsdaten des Satellitennavigationsempfängers, aber mit den Geschwindigkeitsdaten des Radarsensors 8 und des Magnetkompasses 9 weiterbetrieben, wobei aus diesen beiden Daten eine Richtung und eine Geschwindigkeit erdbezogenen (nord/ostbezogenen) bereitgestellt wird.

Vor jedem Anfahrvorgang in der Nähe eines Schutzbereiches wird mit Hilfe der Fahrzeugposition, der Fahrzeughrichtung und der darauf senkrecht stehenden Ausbringungsrichtungen festgestellt, ob eine Ausbringung zu der jeweiligen Seite zulässig ist und die Steuerungselemente 6 und 7 werden entsprechend eingestellt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden dabei die Klappen 6 in einer oder beiden Richtungen geschlossen und die Förderung in diese Richtung unterbrochen.

Das Steuerungssystem ist in einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann aber auch in der Lage sein, mit Hilfe der Öffnungsstellung der Klappen 6 die Arbeitsbreite in den beiden Ausbringungsrichtungen verschieden zu wählen, sodaß auch eine

etwas entfernte Schutzzone dadurch ausgespart werden kann, daß auf der einen Seite die volle Arbeitsbreite gewählt wird, während durch eine kurzfristige Verringerung der Arbeitsbreite auf der anderen Seite ein bestimmter Bereich ausgespart wird. Dabei kann auf dieser Seite aber ein näherliegender Bereich durchaus gedüngt werden. Diese Möglichkeit ergibt weitere Vorteile insbesondere in Verbindung mit der Betriebsart, bei der z.B. im Anfahrvorgang mit Hilfe der zusätzlichen Richtungsmessung (Magnetkompass 8) bestimmt wird, ob eine Ausbringung zulässig ist. Dieser Vorteil liegt darin, daß auf der einen Seite die Ausbringung planmäßig fortgeführt werden kann und eine teilweise Wiederholung der Ausbringung vermieden wird. Dies ist die bevorzugte Betriebsart entsprechend der Erfindung.

Besonders vorteilhaft gestaltet sich das Verfahren, wenn die Zeit, in der durch eine Geschwindigkeit oberhalb des kritischen Wertes K eine Bestimmung von Geschwindigkeit und Richtung des Fahrzeuges alleine mit Hilfe der satellitengestützten Navigationsdaten möglich ist, dazu genutzt wird, den Radarsensor 8 und/oder den Magnetkompass 9 fortlaufend zu kalibrieren bzw. zu kompensieren.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur automatischen Ausbringung von Düngemitteln, insbesondere von Klärschlammfrischmasse (2) auf den Boden, insbesondere auf landwirtschaftliche Nutzflächen, mit
- einem Ausbringungsfahrzeug (1)
 - Mitteln (13) zur Aufnahme der Düngemittel auf dem Ausbringungsfahrzeug (1),
 - Mitteln (6, 7) zur Ausbringung der Düngemittel aus den Mitteln (13) zur Aufnahme der Düngemittel auf den Boden und
 - Mitteln (5) zur Steuerung der Ausbringungsmenge der Düngemittel,
 - Mitteln (2, 3, 4) zur Erfassung der Position und Geschwindigkeit des Fahrzeuges mit Hilfe der Satellitennavigation
 - weiteren Mitteln (8) zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit über dem Boden,
 - weiteren Mitteln (9) zur Messung der Fahrzeugrichtung,

dadurch gekennzeichnet, daß

die Mittel (5) zur Steuerung der Ausbringungsmenge der Düngemittel so ausgelegt sind, daß sie abhängig von der mit

Hilfe der Satellitennavigation bestimmten Position und Geschwindigkeit des Fahrzeugs (1) und vorbestimmten Ausbringungssolldaten gesteuert wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit einen bestimmten Wert erreicht oder überschreitet, jedoch mit Hilfe der von den Mitteln (2, 3, 4) zur Erfassung der Position und Geschwindigkeit mit Hilfe der Satellitennavigation bestimmten Position und der von den weiteren Mitteln (8) zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit und den Mitteln (9) zur Messung der Fahrzeugrichtung bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit und Fahrzeugrichtung gesteuert wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit den bestimmten Wert nicht erreicht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Mittel (8) zur Bestimmung der Fahrzeuggeschwindigkeit zumindestens einen Radarsensor umfassen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (9) zur Bestimmung der Fahrzeugrichtung einen Magnetkompass umfassen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkompaß (9) ein von allen metallischen Fahrzeugteilen entfernt angebrachter Fernkompass ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkompass (9) eine dreiachsige Magnetsonde ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (2, 3, 4) zur Erfassung der Position und Geschwindigkeit des Fahrzeugs mit

Satellitennavigation vom Global Positioning System (GPS) gestützt werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch den Einsatz des differentiellen GPS.

8. Verfahren zur Ausbringung von Düngemitteln, insbesondere von Klärschlammfrischmasse (2) auf den Boden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen, mit Hilfe von Mitteln (13) zur Aufnahme der Düngemittel, Mittel (6, 7) zur Ausbringung der Düngemittel aus den Mitteln (13) zur Aufnahme der Düngemittel auf den Boden und Mittel (5) zur Steuerung der Ausbringungsmenge von Düngemittel aufweisenden Fahrzeugs (1),

dadurch gekennzeichnet, daß

die Mittel (5) zur Steuerung der Ausbringungsmenge von Düngemittel abhängig von der mit Hilfe von Satellitennavigation bestimmten Position und Geschwindigkeit des Fahrzeugs und vorbestimmten Ausbringungssolldaten gesteuert wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit einen bestimmten Wert erreicht oder überschreitet, jedoch mit Hilfe der von Satellitennavigation bestimmten Position und der von weiteren Mitteln zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit und Mitteln zur Messung der Fahrzeugrichtung gesteuert wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit den bestimmten Wert nicht erreicht.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (5) zur Steuerung der Ausbringungsmenge von Düngemittel die Menge an Düngemittel zu jeder Seite des Fahrzeugs (1) unabhängig steuern.

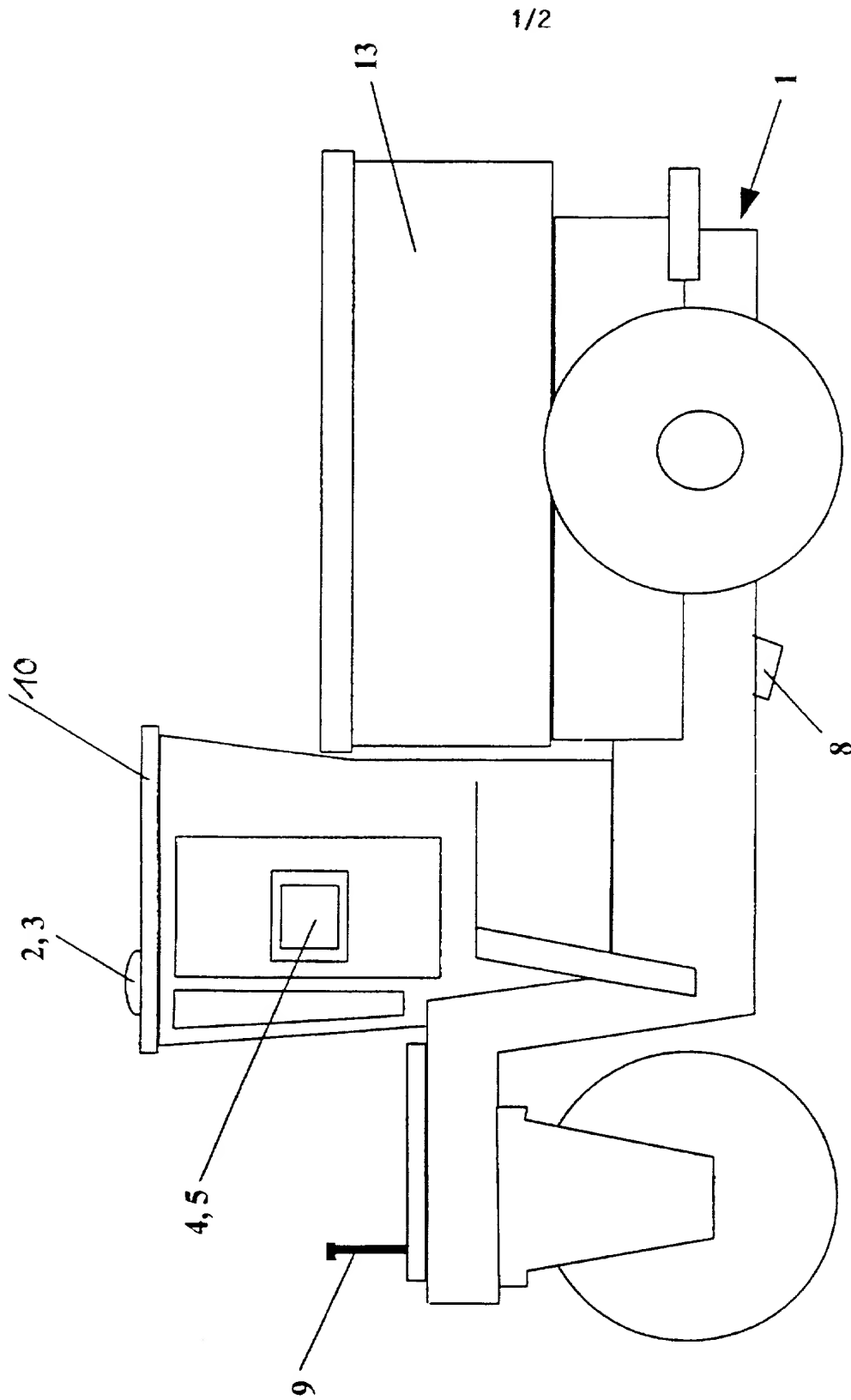


Fig. 1

2/2

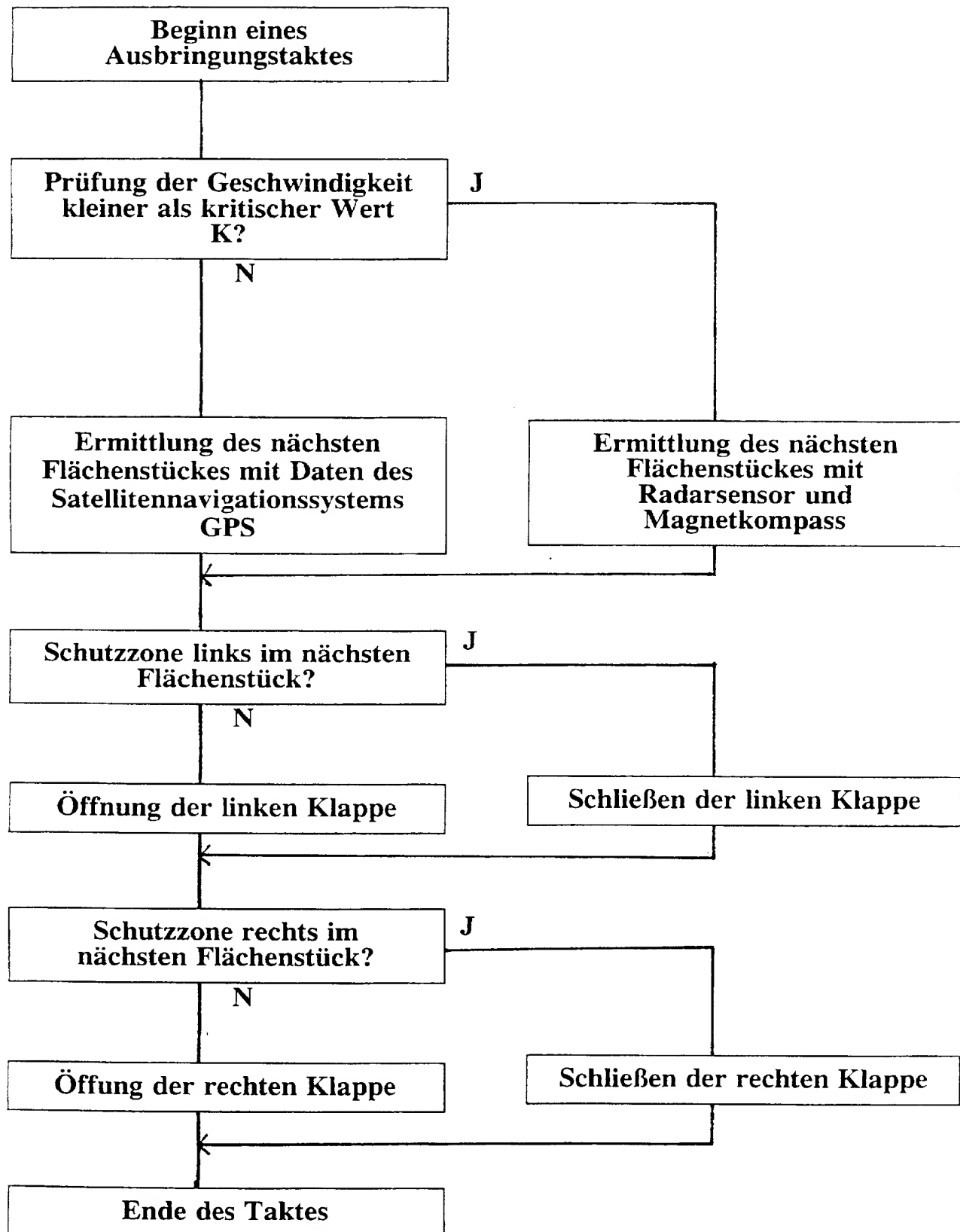


Fig. 2